

La biomasse dans les systèmes de culture de riz pluvial en SCV

K. Naudin¹, J.M. Douzet¹, M. Rakotosolofo¹, Andriamarosoa Ratsimnazafy Ny Riana Solomalala¹, Herizo Andriamalala², R. Domas² Paulin³, B. Dupin³, P. Hyac³

¹URP SCRID, ²BRL, Ambatondrazaka, ³AVSF, Ambatondrazaka

Introduction

Dans les systèmes des cultures sur couverture végétale la production et la conservation de la biomasse sont les piliers des performances agronomiques. Ceci est particulièrement vrai pour les systèmes à base de riz pluvial. En effet, cette culture est particulièrement sensible à la pression des adventices, au manque d'eau, à la carence en azote... autant de stress qui peuvent être évités grâce à l'usage de la biomasse vivante ou morte.

Quelques niveaux de production

Les figures 1, 2 et 3 présentent des résultats de production de biomasse sèche (hors grain) mesurées en milieu paysan et en milieu contrôlé.

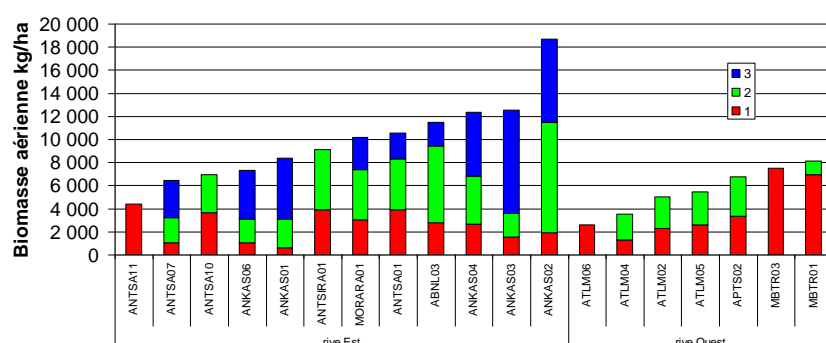


Figure 1 : productivité en biomasse aérienne sèche (étuve) avec 1,2 ou 3 coupes pour 19 parcelles de *Stylosanthes guianensis* sur les rives Est et Ouest du lac Alaotra pendant la saison des pluies 2008-09

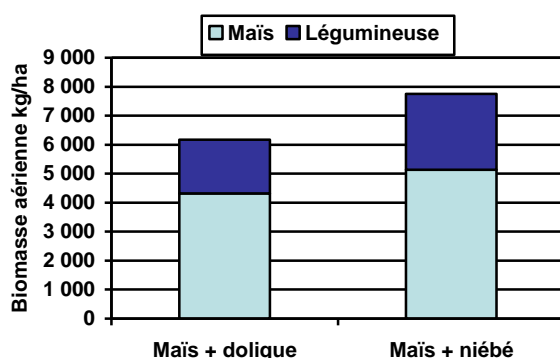


Figure 2 : productivité en biomasse aérienne sèche (étuve) pour parcelles de Maïs associé au niébé (n=11) et à la dolique (n=10) sur les rives Est et Ouest du Lac Alaotra pendant la saison des pluies 2008-09

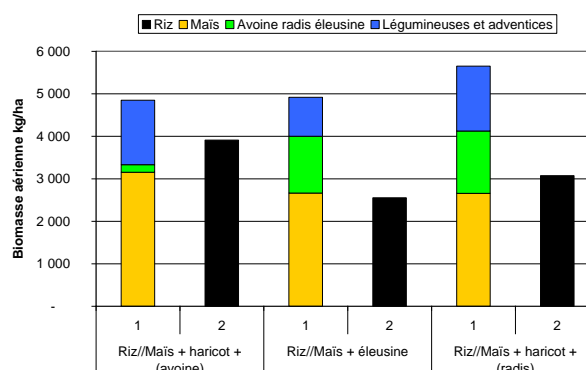


Figure 3 : productivité en biomasse aérienne sèche (étuve) pour parcelles de Maïs associé à l'avoine niébé (n=11) et à la dolique (n=10) pendant la saison des pluies 2008-09, milieu contrôlé Andranomanelatra.

La biomasse pour quoi faire ?

La biomasse aérienne des cultures ou plantes de couverture peut avoir plusieurs fonctions suivant qu'elle est utilisée telle quelle ou comme mulch :

- Fourrage
- Transformation en matière organique du sol
- Lutte contre l'érosion
- Amélioration du bilan hydrique des cultures
- Amélioration du bilan minéral des cultures
- Lutte contre adventices

Fourrage

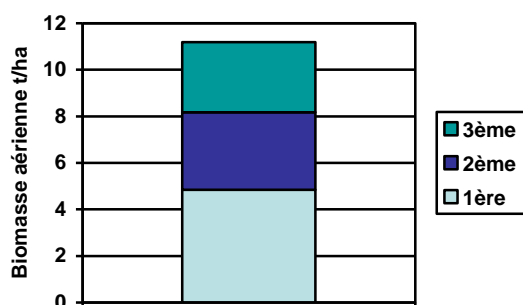


Figure 4 : moyenne sur x parcelles de la productivité de *Stylosanthes guianensis* en année 2 en 3 coupes, Lac Alaotra

Dans un système culture+stylosanthes//stylosanthe//riz, le cumul de la biomasse produite en année 1 et au cours de l'année 2 avoisine les 12 t/ha. Si on en coupe 6 t/ha cela représente en moyenne 4 200 UFL (unités fourragères lait)¹. Ces unités, si elles peuvent être mobilisées au bon moment avec des vaches laitières, peuvent permettre de produire plusieurs milliers de litres de lait. Même après cette exportation il reste plus de 5 t de stylosanthes auxquels il faudra ajouter les repousses de fin de saison sèche et de début de saison des pluies avant la mise en culture.

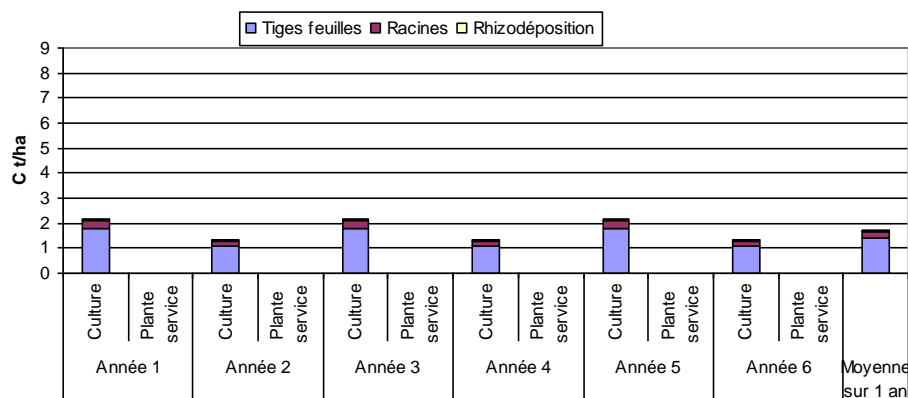
Apport de carbone

Les figures 5 a, b et c présentent des niveaux d'apport en carbone simulé pour 3 systèmes de cultures sur tanety aux lac Alaotra : i) système conventionnel-rotation maïs//riz, ii) système SCV-maïs+niébé//riz, iii) système SCV-maïs+stylo//stylo//riz//stylo//stylo.

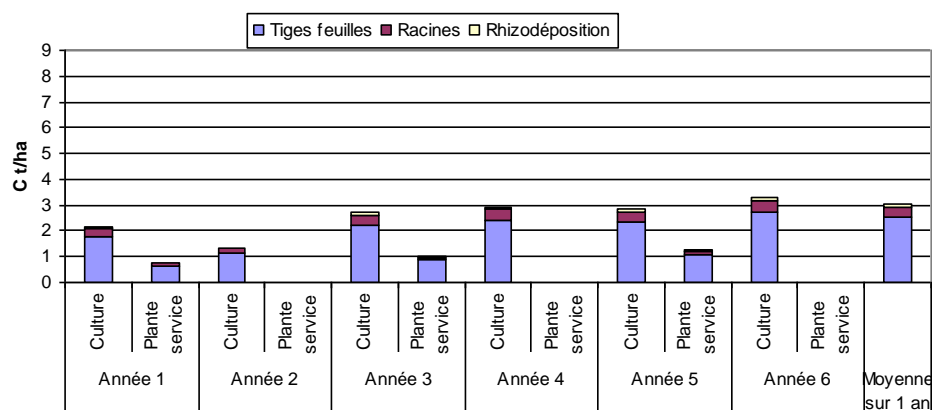
Les apports en carbone par la biomasse aérienne sont faciles à calculer à partir des niveaux de production en biomasse aérienne mesurés. Deux inconnues de taille n'ont pu être mesurées mais ont été estimées à partir de la bibliographie : i) la biomasse souterraine produite, ii) l'apport de carbone au sol par la rhizodéposition (Kuzyakov and Domanski, 2000).

Les moyennes d'apport de carbone sont de 1,7 t/ha/an pour le système maïs//riz conventionnel, 3,1 t/ha/an pour le système maïs+niébé//riz SCV, 5,1 t/ha/an pour le système SCV maïs+stylosanthes//stylosanthes//riz//stylosanthes//riz. Seule environ 20 % de ces apports iront enrichir le stock de carbone du sol.

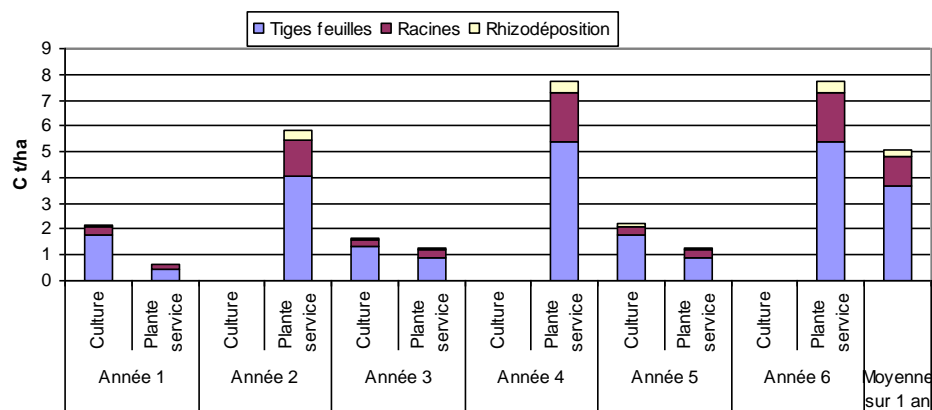
¹ après l'analyse au NIRS par le pôle élevage CIRAD de la Réunion



a. Système conventionnel, Rotation Maïs//Riz sur tanety au lac Alaotra



b. Système SCV Rotation Maïs+niébé//Riz sur tanety au lac Alaotra



c. Système SCV, Succession Maïs+stylo// stylo// riz// stylo// riz// stylo sur tanety au lac Alaotra

Figure 5 : apports de carbone simulés pour 3 systèmes de cultures au lac Alaotra

Les apports en carbone des systèmes de cultures ont été estimés par le LRI/IRD sur les parcelles expérimentales TAFE en faisant la différence du stock de matière organique en SCV et en système conventionnel (Figure 6). Les valeurs varient fortement suivant les systèmes et la localisation, le maximum (1,82 t/ha/an) étant atteint pour le système stylosanthès//riz avec fumure minérale dans les bas fonds de la région de Manakara.

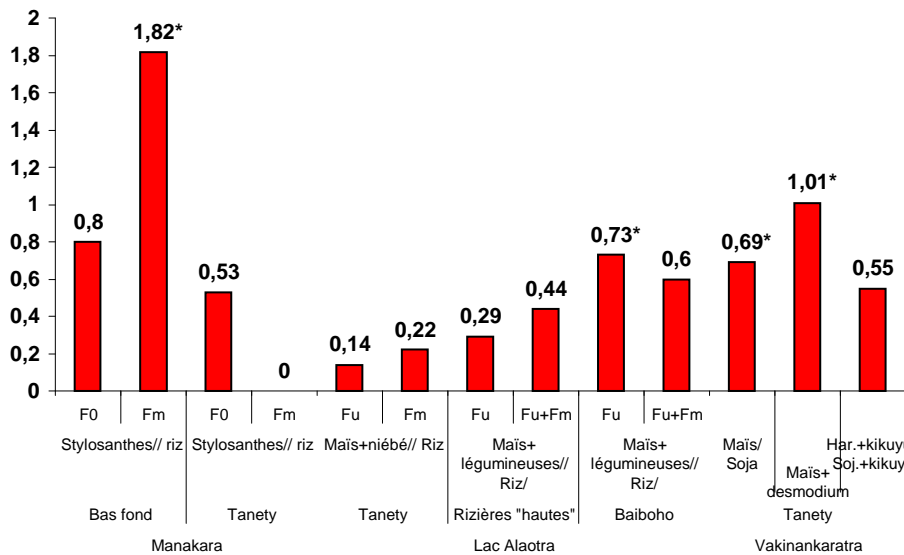


Figure 6 : différence d'apport en carbone dans le sol entre les systèmes conventionnels et les systèmes SCV (Source Razafimbelo *et al* non publié et GSD/IRD, 2007)

Contrôle de l'érosion et du ruissellement

En SCV l'érosion est déjà fortement réduite par l'arrêt du travail du sol (Figure 7). La couverture du sol permet de freiner le ruissellement et donc de limiter la force érosive des écoulements de surface. Cet effet se produit même avec de faible taux de couverture et donc de faible quantité de biomasse (Figure 8 et 9).

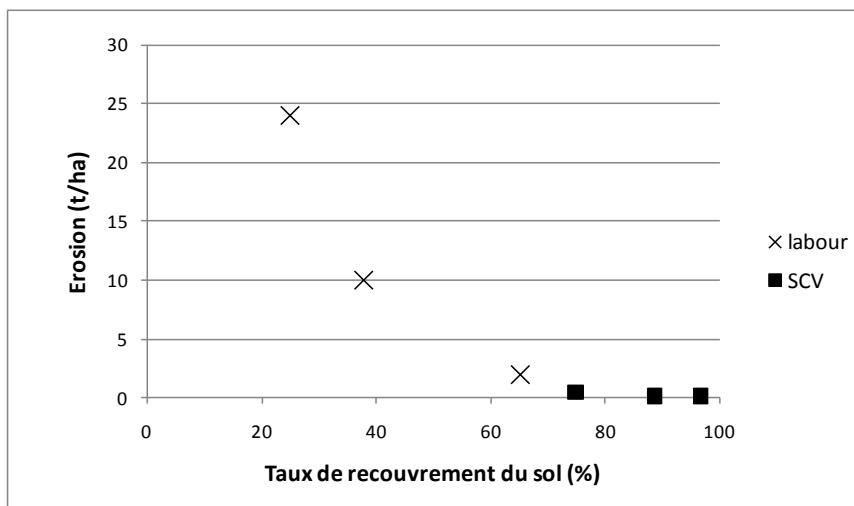


Figure 7 : érosion annuelle en fonction du taux de couverture (mulch + végétation en place) moyenne au 15/01, -données SCRID Andranomanelatra, campagnes 04-05, 05-06, 06-07. GSDM-IRD , 2007.

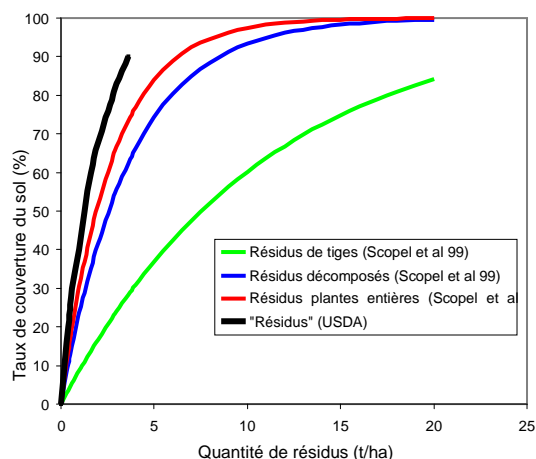


Figure 7 : taux de couverture du sol en fonction de la quantité de résidus au sol

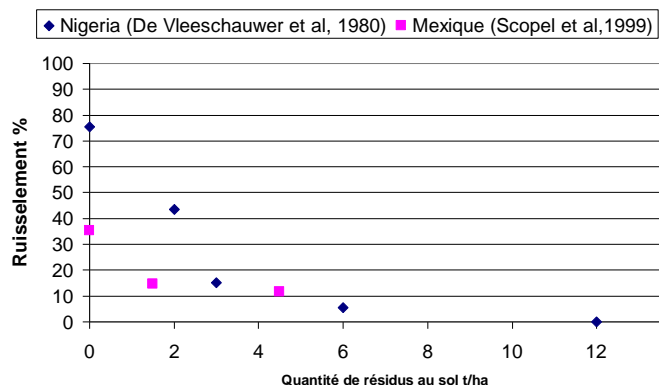


Figure 8 : ruissellement en fonction de la quantité de résidus de culture au sol

Conclusion

Dans le cadre de la petite agriculture familiale à Madagascar l'utilisation « traditionnelle » quasi exclusive de la biomasse arienne est l'alimentation des animaux. Les autres fonctions – utilisations doivent donc être mises en regard des revenus que l'on pourrait tirer de cette biomasse pour l'élevage. Pour chacune de ces fonctions, les seuils critiques restent à déterminer pour les conditions malgaches. Ces seuils serviront aux opérateurs de développement pour mieux raisonner le conseil aux exploitations notamment pour l'utilisation de la biomasse pour l'affouragement des animaux.

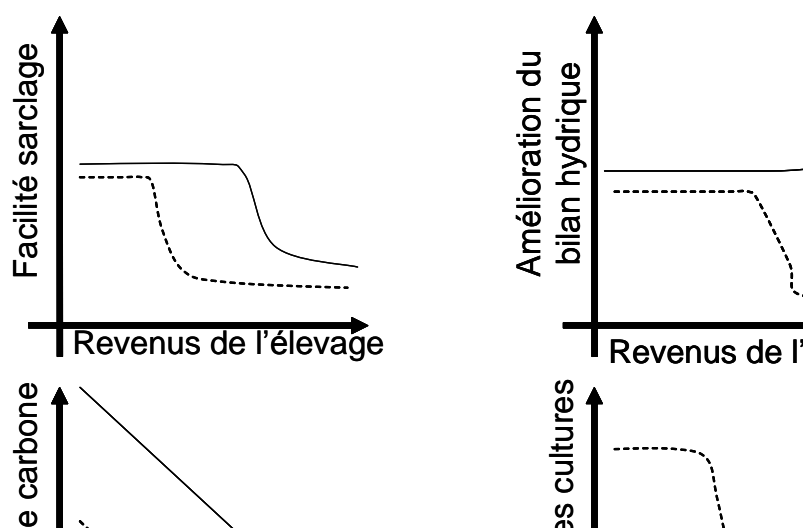


Figure 9 : schéma des « trade-offs » entre différentes fonctions de la biomasse. Ligne pointillée : système de culture maïs+légumineuse alimentaire/riz, ligne pleine : système culture+stylosanthes/stylosanthes/riz.

En conclusion, il faut produire et garder le plus de biomasse possible pour :

- remonter la teneur en carbone/matière organique du sol rapidement -> intérêt à moyen terme pour les paysans
- améliorer le recyclage des éléments nutritifs/fixation d'azote atmosphérique au profit des cultures -> intérêt à moyen terme
- lutter contre les adventices-> intérêt à court terme
- en utiliser une partie pour l'élevage -> intérêt à court terme

... mais même avec de faibles quantités de biomasse certaines fonctions sont assurées :

- lutte contre l'érosion
- amélioration du bilan hydrique des cultures
- début d'enrichissement en carbone du sol

Références

De Vleeschauwer, D., Lal, R., Malafa, R., 1980. Effects of amount of surface mulch on physical and chemical properties of an Alfisol from Nigeria. J. Sci. Food Agric. 31, 730–738.

GSDM/IRD. 2007. Dossier semis direct. Antananarivo, Madagascar.

Kuzyakov, Y., Domanski, G. 2000. Carbon input by plant into the soil. Review. Plant. J. Plant Nutr. Soil Sci., 163, 421-431.

Scopel E., Chavez Guerra E., Arreola-Tostado J.M 1999. Agriculture et développement (21, nu) : 71-86.